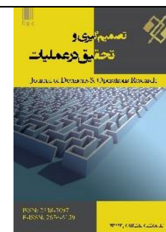
E-ISSN: 2676-6159 | P-ISSN: 2538-5079



Journal of Decisions and Operations Research

www.journal-dmor.ir

J. Decis. Oper. Res. Vol. 6, No. 4 (2022) 553–569.





Paper Type: Original Article

A New Hybrid Approach Based on Fitch Ranking and Data Envelopment Analysis to Evaluate the Credit Performance of the Bank's Legal Clients

Mohammad Izadikhah[1,*], Mohadeseh Shamsi[2], Abas Sheikhan[3], Fariba Ghafouri[3]

[1] *Department of Mathematics, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran; m-izadikhah@iau-arak.ac.ir.*
[2] *Department of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran; msh.shamsi@gmail.com.*
[3] *Department of Industrial Engineering, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran;ab_sheykhan@yahoo.com.*

Citation:



Izadikhah, M., Shamsi, M., Sheikhan, A., & Ghafouri, F. (2022). A new hybrid approach based on fitch ranking and data envelopment analysis to evaluate the credit performance of the Bank's Legal Clients. *Journal of decisions and operations research,* 6(4), 553-569.

Received: 27/04/2021 Reviewed: 01/06/2021 Revised: 12/07/2021 Accept: 09/08/2021

Abstract

Purpose: Implementing a credit rating system considering banks' deferred claims is one of the most important means of controlling credit risk in banks and financial institutions. In the case of banking facilities, the possibility of non-repayment of facilities is one of the most important issues. By identifying various factors that affect the non-repayment of bank facilities, it is possible to provide a framework for reducing and controlling the credit risk of banks and improving the crediting process. The purpose of this paper is to examine the relationship between efficiency and risk in the banking system.

Methodology: In this research, a sample of 24 companies from the most important legal customers of 11 branches of the Melli Bank of the city of Arak has been studied. 18 variables affecting credit risk were identified in this paper. Among the variables available, 6 variables were selected using the Factor Analysis Technique and Expert judgment (Delphi method), of which 3 were inputs and 3 were formed the outputs

Findings: The efficiency and rank of legal firms were obtained with the help of Data Envelopment Analysis models, and then using the Fitch Institute's data and the efficiency of legal clients, the credit rating of each of the legal firms and their qualitative analysis was expressed.

Orginality/Value: Accordingly, using the method of data envelopment analysis and data provided by the Fitch Ratings Institute, the credit risk of Arak's Melli Bank's legal customers is assessed and ranked.

Keywords: Credit rating, Credit risk, Credit rating institutions, Data envelopment analysis, Efficiency.



Corresponding Author: m-izadikhah@iau-arak.ac.ir



10.22105/DMOR.2021.250078.1225





Journal of Decisions and Operations Research

تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات

دوره ۶، شماره ۴، (۱۴۰۰)، ۵۶۹-۵۵۳
www.journal-dmor.ir



نوع مقاله: پژوهشی



رویکرد ترکیبی نوین بر پایه رتبه‌بندی فیچ و تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی عملکرد اعتباری مشتریان حقوقی بانک

محمد ایزدی خواه[۱,*]، محدثه شمسی[۲]، عباس شیخان[۳]، فریبا غفوری[۳]

[۱]گروه ریاضی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی ، اراک، ایران.

[۲]گروه مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران.

[۳]گروه مهندسی صنایع، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران.

چکیده

هدف: پیاده‌سازی نظام رتبه‌بندی اعتباری با در نظر گرفتن مطالبات معوق بانک‌ها، یکی از مهم‌ترین ابزارهای کنترل ریسک اعتباری در بانک‌ها و مؤسسات مالی به‌حساب می‌آید. در خصوص تسهیلات بانکی می‌توان گفت احتمال عدم بازپرداخت تسهیلات دریافتی یکی از موضوعات مهم می‌باشد. با شناسایی عوامل مختلفی که در عدم بازپرداخت تسهیلات بانکی تأثیرگذار است، می‌توان زمینه را جهت کاهش و کنترل ریسک اعتباری بانک‌ها فراهم کرده و در فرایند اعطای اعتبارات، بهبود حاصل کرد. هدف این مقاله بررسی ارتباط کارایی و ریسک در سیستم بانکداری است.

روش شناسی تحقیق: در این پژوهش یک نمونه ۲۴ تایی از مهم‌ترین مشتریان حقوقی ۱۱ شعبه بانک ملی شهر اراک موردمطالعه قرارگرفته است. ۱۸ متغیر تأثیرگذار بر خطرپذیری اعتباری در این مقاله شناسایی شد که از بین متغیرهای موجود درنهایت با بهره بردن از تکنیک تجزیه‌وتحلیل عاملی و قضاوت خبرگان (روش دلفی)، ٦ متغیر انتخاب شد که ۳ تای آن‌ها ورودی‌ها و ۳ تای آن‌ها خروجی‌ها را تشکیل دادند.

یافته‌ها: با کمک مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها کارایی و رتبه شرکت‌های حقوقی به دست آمد و سپس با استفاده از اطلاعات موسسه فیچ و کارایی مشتریان حقوقی رتبه اعتباری هر یک از شرکت‌های حقوقی معین و تحلیل کیفی آن‌ها بیان شد.

اصالت/ارزش افزوده علمی: بر این اساس به کمک روش تحلیل پوششی داده‌ها و اطلاعات ارائه‌شده توسط موسسه رتبه‌بندی فیچ، ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک ملی شهر اراک مورد ارزیابی و رتبه‌بندی قرارگرفته است.

کلیدواژه‌ها: رتبه‌بندی اعتباری، ریسک اعتباری، موسسه‌های رتبه‌بندی اعتباری، تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی.

۱- مقدمه

در سراسر جهان، صنعت بانکداری یکی از ارکان بسیار مهم اقتصاد هر کشور به شمار می‌رود و به دلیل ارائه خدمات متنوع مالی و اعتباری، نقش تعیین‌کننده‌ای را در توسعه و رشد اقتصادی کشورها ایفا می‌کند و می‌توان از آن به‌عنوان نیروی محرکه، شتاب‌دهنده، متعادل‌کننده و سامان‌بخش اقتصاد یادکرد. نگاهی به تاریخچه بانک مؤید این است که این نهادها علاوه بر نقش پول، در دادوستدهای

* نویسنده مسئول

m-izadikhah@iau-arak.ac.ir

10.22105/DMOR.2021.250078.1225



درونی و برونی مسئولیت مبادلات مالی و پولی را به عهده داشته و از بدو تأسیس و شکل‌گیری هم امین مردم و هم آسان کننده مبادلات پولی بوده و تأثیر بسزایی در اقتصاد داشته‌اند؛ بنابراین توسعه و بهبود فعالیت‌های بانکی به‌ویژه اعطای تسهیلات به همراه نظامی کارآمد، نقش عمده‌ای در توسعه و پیشرفت اقتصاد و صنعت بانکداری کشور خواهد داشت (الوانی و همکاران[1]، ۲۰۱۲). تسهیلات اعطایی، از زمره مهم‌ترین و باارزش‌ترین دارایی‌های بانک محسوب می‌شوند و بخش عمده‌ای از درآمد بانک‌ها می‌تواند از طریق اعطای تسهیلات به وقوع بپیوندد اما گردش پول و سرمایه در جامعه، نهاد مالی را در معرض انواع ریسک‌ها قرار می‌دهد، تنوع این ریسک‌ها و گاهی شدت آن‌ها به حدی است که اگر نهاد مالی نتواند آن‌ها را به نحو صحیح کنترل و مدیریت کند روبه نابودی و حتی ورشکستگی خواهد رفت؛ بنابراین با توجه به افزایش تقاضای تسهیلات و ریسک موجود در این‌گونه فعالیت‌ها، اعتبارسنجی متقاضیان تسهیلات و ارائه الگویی مناسب برای نحوه پرداخت تسهیلات یکی از اساسی‌ترین اصول مدیریت ریسک اعتباری در بانک‌ها و مؤسسات مالی بشمار می‌رود، به‌طوری‌که استفاده از ابزارهای مدیریت ریسک اعتباری بالأخص اعتبارسنجی، به بانک‌ها این امکان را می‌دهد تا با اطمینان خاطر بیشتری در خصوص اعطای تسهیلات تصمیم‌گیری کنند (اصلی[2]، ۲۰۱۱).

تحلیل پوششی داده‌ها[3]، یك شیوه ریاضی مبتنی بر برنامه‌ریزی خطی است. در این روش با استفاده از یك مجموعه چندتایی از متغیرهای ورودی و خروجی، کارایی[4] یك گروه از واحدهای موردبررسی تعیین می‌شود. در تحلیل پوششی داده‌ها به ازای یك مجموعه مشخص از متغیرهای ورودی و خروجی، نمره مشخصی (از صفر تا یك) به هریك از واحدهای موردبررسی اختصاص می‌یابد. در این روش، مرز کارا به‌صورت تجربی مشخص می‌شود. سپس، واحدهایی که روی مرز کارا قرار می‌گیرند، واحدهای کارا و واحدهایی که روی مرز کارا نیستند، واحدهای ناکارا شناخته می‌شوند (مهرگان[5]، ۲۰۰۴). بزرگ‌ترین مزیت تحلیل پوششی داده‌ها، توان مقایسه چندین واحد تصمیم‌گیرنده[6] ازلحاظ چندین معیار است. از مزایای دیگر این شیوه نا پارامتریک نسبت به الگوهای پارامتریك می‌توان به عدم نیاز به تخمین شکل تابع در تجزیه‌وتحلیل نسبت‌های مالی و عدم نیاز به تخمین توزیع آماری نسبت‌ها اشاره کرد. سودمندی دیگر این روش در تجزیه‌وتحلیل نسبت‌ها، در ترجمه همه اعداد به عدد واحدی به نام معیار کارایی است و این امر باعث افزایش سهولت در مقایسه خواهد شد (هالکوس و سالاموریس[7]، ۲۰۰۴). الگوهای اصلی تحلیل پوششی داده‌ها به دودسته *CCR*[8] و *BCC*[9] تقسیم می‌شود. هرکدام از این مدل‌ها را می‌توان به دورویه ورودی محور[10] و خروجی محور[11] موردبررسی قرارداد و هرکدام از این روش‌ها از دو طریق فرم اولیه و فرم ثانویه قابل‌حل است (آذر و همکاران[12]، ۲۰۰۶). تحلیل پوششی داده‌ها از زمان پیدایش تاکنون، همواره به‌عنوان ابزار کارآمدی جهت ارزیابی مؤسسات مالی و بانکی مورداستفاده و توجه قرارگرفته است.

واعظی و معمارپور[13] (۲۰۱۸) در پژوهش خود به کمک تکنیک تلفیقی تحلیل پوششی داده‌ها و روش بردا، به بررسی کارایی و رتبه‌بندی ۱۲۱ شعبه بانک شهر در استان تهران پرداختند. در این تحقیق، محققان از تحلیل پوششی دومرحله‌ای به‌منظور به دست آوردن کارایی شعب با در نظر گرفتن ۷ شاخص به‌عنوان متغیر ورودی، ۴ شاخص به‌عنوان متغیر میانی و ۱ شاخص به‌عنوان متغیر خروجی استفاده نمودند. علیرضایی و همکاران[14] (۲۰۱۸) از روش کارایی متقاطع تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی کارایی گزینش سبد سهام ۲۰ شرکت معتبر بورس طی ۹ دوره زمانی استفاده کردند و تغییرات کارایی و علل آن را موردبررسی قرار دادند. کایدپور و همکاران[15] (۲۰۲۱) بر اساس نسبت‌های مالی مناسب و به کمک رویکرد تحلیل پوششی داده‌های خاکستری و همچنین شاخص سنجش بهره‌وری مالم‌کوئیست، کارایی و بهره‌وری شرکت‌های عضو صنعت سیمان بورس اوراق بهادار تهران را موردبررسی و ارزیابی قرار دادند. رستمی مال خلیفه و همکاران[16] (۲۰۲۱) تحقیقی را ارائه دادند که در آن ارتباط میان ابرکارایی تحلیل پوششی داده‌ها در بانک‌ها با نسبت‌های مالی کلیدی موردبررسی قرار گرفت.

---

[1] Alvani et al.
[2] Asli
[3] Data Envelopment Analysis
[4] Efficiency
[5] Mehregan
[6] Decision Making Unit
[7] Halkos and Salamouris
[8] Charnes-Cooper-Rhodes
[9] Banker-Charnes-Cooper
[10] Input Oriented
[11] Output Oriented
[12] Azar et al.
[13] Vaezi and Memarpour
[14] Alirezaee et al.
[15] Kayedppour et al.
[16] Rostamy-Malkhalifeh et al.

ایزدی خواه و همکاران/ تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات، دوره ۶، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰، صفحه: ۵۶۹-۵۵۳

علاوه بر این، فرمول ابرکارایی *DEA* در دو مدل سودآوری، مورد آزمایش قرار گرفت و مشخص شد که مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها در شناسایی هدفمند معیارهایی برای تحلیل نسبت‌های مالی قابل‌استفاده می‌باشند.

در این پژوهش ابتدا ۱۸ شاخص مالی که با استفاده از ترازنامه‌های موجود در شعب بانک‌ها قابل‌محاسبه بوده‌اند انتخاب‌شده‌اند و سپس برای انتخاب مهم‌ترین عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری فهرست ۱۸ تایی شاخص‌ها در اختیار خبرگان قرارگرفته است و درنهایت با اتفاق‌نظر خبرگان ۶ عامل به‌عنوان مؤثرترین عوامل بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی شناخته‌شده‌اند که به‌عنوان ورودی و خروجی مدل تحلیل پوششی داده‌ها در نظر گرفته می‌شوند. بدین ترتیب با توجه به ورودی‌ها و خروجی‌های تعیین‌شده، کارایی شرکت‌های دریافت‌کننده تسهیلات محاسبه می‌شود؛ اما از یک‌سو چون متغیرهای بکار رفته در پژوهش تمام نسبت‌های مالی بوده و بیانگر مقیاس شرکت‌ها نیست، امکان محاسبه کارایی مقیاس وجود نداشته و از سوی دیگر به دلیل عدم دسترسی به اطلاعات قیمتی در خصوص ورودی‌ها و خروجی‌ها، کارایی تخصیصی نیز قابل‌محاسبه نبود؛ بنابراین، رتبه‌های اعتباری با رهیافت ورودی محور و با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تولید محاسبه شدند و با استفاده از اطلاعاتی که یکی از ۳ موسسه معروف رتبه‌بندی به نام فیچ[1] ارائه داده است به تفسیر کیفی آن‌ها پرداخته شد؛ به‌عبارت‌دیگر، ملاک دسته‌بندی شرکت‌های حقوقی کارایی فنی آن‌ها بوده است.

۲- پیشینه پژوهش

اندازه‌گیری و رتبه‌بندی ریسک اعتباری برای نخستین بار در سال ۱۹۰۹ توسط جان موری[2] بر روی اوراق قرضه انجام شد، یکی از قدیمی‌ترین مؤسساتی که اقدام به رتبه‌بندی اوراق قرضه نمود، موسسه مودیز[3] است که در سال ۱۹۰۹ تأسیس شد. برخی از محققین در آن زمان متوجه شباهت زیاد اوراق قرضه و تسهیلات اعطایی گردیدند، ازاین‌رو رتبه‌بندی اعتباری یعنی اندازه‌گیری ریسک عدم پرداخت اصل و بهره (سود) تسهیلات را تحت بررسی قرار دادند (فلاح شمسی[4]، ۲۰۰۵). امروزه حدود ۱۴۰ مؤسسه رتبه‌بندی اعتباری در دنیا صلاحیت اعتباری شرکت‌ها و مؤسسات مالی، اوراق قرضه کشورها، اوراق بهادار با پشتوانه دارایی، اوراق تجاری و سهام را تعیین می‌کنند، برخی از آن‌ها بیش از ۱۰۰ سال از تأسیسشان می‌گذرد. این مؤسسات نظریات خود را در قالب رتبه‌بندی منتشر می‌کنند. بانک‌های غربی از رتبه‌بندی‌هایی که توسط مؤسسات رتبه‌بندی خارج از بانک انجام و به‌صورت درجه ریسک برای هر شرکت اعلام می‌شود استفاده می‌کنند. در حال حاضر سه موسسه اس اند پی[5]، مودیز و فیچ به‌عنوان بزرگ‌ترین و مشهورترین و معتبرترین مؤسسات رتبه‌بندی اعتباری هستند که در سطوح بین‌المللی فعالیت می‌کنند (مشایخ و همکاران[6]، ۲۰۱۵) و ریسک اعتباری شرکت‌های مختلف را اندازه‌گیری و به‌صورت رتبه‌های مخصوص ارائه می‌دهند.به دلیل سابقه طولانی و تیم کارشناسی مجرّبی که این مؤسسات در اختیار دارند، رتبه‌بندی‌های آن‌ها در سطح بین‌المللی پذیرفته‌شده و قابل‌اعتماد است. لذا اکثر مؤسسات اعتباردهنده ازجمله بانک‌ها به‌منظور ارزیابی مشتری خود از آن بهره می‌برند (اصلی، ۲۰۱۱). امروزه ۱۰۰٪ اوراق و شرکت‌های صادرکننده اوراق در آمریکا رتبه‌بندی می‌شوند و مؤسسات رتبه‌بندی اعتباری در بسیاری از کشورها برای خدمت‌رسانی به نیازهای سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان تأسیس‌شده است (کومار و هاینیز[7]، ۲۰۰۳). یکی از موسسه‌های بزرگ رتبه‌بندی اعتباری، فیچ ریتینگ است که بیشتر از ۷۵ کشور را تجزیه‌وتحلیل و رتبه‌بندی می‌کند. فیچ رتبه‌بندی اعتبار را از سال ۱۹۲٤ آغاز کرد (مشایخ و همکاران، ۲۰۱۵). برای تعیین رتبه اعتباری توجه به عوامل متعددی حائز اهمیت است. گرچه مؤسسات رتبه‌بندی مختلف هر یک برای تعیین رتبه اعتباری واحدها یا مؤسسات، متغیرهای متفاوتی را مدنظر قرار می‌دهند اما همه آن‌ها بر این باورند که وضعیت اعتباری واحدها یا مؤسسات ناشی از وضعیت مالی واحد یا موسسه (تحلیل کمّی) و عوامل بیرونی واحد یا موسسه یعنی وضعیت کسب‌وکار (تحلیل کیفی) می‌باشد. اگرچه مؤسسات رتبه‌بندی اعتباری ادعا می‌کنند که در فرایند تصمیم‌گیری رتبه، به معیارهای مالی و غیرمالی توجه می‌کنند، معیارهای رتبه‌بندی آن‌ها به صور صریح مشخص نیست (چن و شی[8]، ۲۰۰٦). از گذشته تاکنون پژوهش‌های گوناگونی درزمینهٔ رتبه‌بندی اعتباری صورت گرفته است که می‌توان به برخی

---

[1] Fitch
[2] Jon Mory
[3] Moody`s
[4] Fallah Shamsi
[5] Standard and Poor
[6] Mashayekh et al.
[7] Kumar and Haynes
[8] Chen and Shih



از آن‌ها اشاره نمود. خواجوی و همکاران در سال ۲۰۰۵ کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در تعیین پرتفوی از کاراترین شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران را بررسی نمودند (خواجوی و همکاران[1]، ۲۰۰۵). صفایی قادیکلایی و یحیی زاده فر[2] (۲۰۰۷) کارایی شرکت‌های سرمایه‌گذاری موجود در بورس اوراق بهادار از سال ۲۰۰۰ به بعد را بررسی نمودند. دانش شکیب و فضلی[3] (۲۰۰۹) طی پژوهشی به رتبه‌بندی شرکت‌های فعال در صنعت سیمان که در بورس اوراق بهادار تهران پذیرفته‌شده‌اند با مدل ترکیبی *TOPSIS-AHP* پرداختند . در همان سال پرویزیان و همکاران[4] (۲۰۰۹) رتبه‌بندی داخلی مشتریان بانک‌ها را انجام دادند. مهرآرا و همکاران[5] (۲۰۱۱) به بررسی اطلاعات و داده‌های مالی و کیفی یک نمونه تصادفی ٤۰۰ تایی از مشتریان بانک پارسیان را که در همان سال تسهیلات دریافت نموده‌اند، پرداختند.

رتبه‌بندی مشتریان حقوقی بانک کشاورزی برحسب ریسک اعتباری به روش تحلیل پوششی داده‌ها توسط عیسی زاده و عریانی[6] (۲۰۱۰) انجام گرفت. در سال ۲۰۱۱ کرباسی یزدی و همکاران[7] (۲۰۱۱) شرکت سهامی عام تابعه ایران‌خودرو شامل ۲۳ شرکت را طی سه سال متوالی ۲۰۰٦ تا ۲۰۰۹ با استفاده از الگوی *TOPSIS* رتبه‌بندی کردند. محمود آبادی و غیوری مقدم[8] (۲۰۱۱) به تعیین رتبه اعتباری ازلحاظ توان مالی پرداخت اصل‌وفرع بدهی‌ها با استفاده از شیوه تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند و در همین سال صفری و همکاران[9] (۲۰۱۰) مدل رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقوقی بانک‌های تجاری با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها را طراحی نمودند و مهرآرا و همکاران (۲۰۱۱) روی پژوهشی تحت عنوان رتبه‌بندی مشتریان حقوقی بانک پارسیان کار کردند. حاجیها و قیلاوی[10] (۲۰۱۲) با استفاده از مدل اندرسون-پیترسون ۱۰۰ شرکت تولیدی پذیرفته‌شده در بورس و اوراق بهادار را برای دوره زمانی ۲۰۰٤ تا ۲۰۱۰ رتبه‌بندی کردند. مین و لی[11] (۲۰۰۸) به رتبه‌بندی اعتباری شرکت‌های تولیدی کره‌ای با استفاده از شیوه تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند. (امیری و بیگلری کامی[12] ۲۰۱۳) ۱۸۱ شرکت تولیدی بورس و اوراق بهادار تهران با استفاده از نسبت‌های مالی طبقه‌بندی نمودند. سامرین و همکاران[13] (۲۰۱۳) مدلی را به‌منظور رتبه‌بندی اعتباری طراحی و تدوین کردند. عینی[14](۲۰۱۹) در مقاله «مدیریت بهینه ریسك اعتباری» بیان می‌کند متدولوژی اجرای طرح مدیریت ریسك اعتباری در بانك مستلزم طی فرایند عمومی مدیریت ریسك یعنی شناسایی، اندازه‌گیری، گزارش، مدیریت و نظارت است مدیران بخش اعتباری، در سایه برنامه‌ریزی‌ها و استفاده از تحلیل‌های کمی و ریاضی، می‌توانند ضریب عدم اطمینان و خطرپذیری را کاهش دهند. محمودی و خیراندیش (۲۰۱۷) در پژوهشی با عنوان«شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر ریسك اعتباری مشتریان حقوقی از دیدگاه مدیران و کارشناسان بانك ملت حوزه بندرعباس با استفاده از مدل *AHP*» به شناسایی عوامل مؤثر بر ریسك اعتباری بانك ملت و رتبه‌بندی آن‌ها با استفاده از مدل *AHP* پرداخته‌اند.

رستمی و همکاران[15] (۲۰۱۸) اثر عوامل خاص بانکی و کلان اقتصادی را بر ریسک اعتباری بانک‌های تجاری در ایران بررسی کردند و ملاحظه کردند که متغیرهای نسبت تسهیلات غیرجاری مربوط به یک دورهٔ گذشته و نرخ رشد تولید ناخالص داخلی بدون نفت با نسبت تسهیلات غیرجاری به‌منزلهٔ معیاری از ریسک اعتباری بانک، رابطهٔ مستقیم و مثبت و متغیرهای سرمایهٔ بانک، نرخ رشد درآمد نفتی و رشد اعتبار، رابطهٔ معنادار و منفی با ریسک اعتباری دارد. متغیرهای اندازهٔ بانک، نرخ تورم و بازده دارایی‌ها نیز ارتباط معنی‌داری با معیار ریسک اعتباری ندارد. علی نژاد و کاشانی‌فر[16] (۲۰۱۹) مدلی تلفیقی بر اساس مدل‌های تحلیل ممیز و تحلیل پوششی داده‌ها جهت مدیریت و کنترل ریسک اعتباری مشتریان حقیقی یک شرکت لیزینگ که طی سال‌های ۲۰۱٤ و ۲۰۱۵ تسهیلات دریافت کرده‌اند، ارائه دادند.

---

[1] Khajavi et al.
[2] Safaei Qadiklaei and Yahya Zadehfar
[3] Danesh Shakib and Fazli
[4] Parvizian et al.
[5] Mehrara et al.
[6] Isazade and Oryani
[7] Karbasi Yazdi et al.
[8] Mahmoud Abadi and Ghayouri Moghaddam
[9] Safari et al.
[10] Hajiha and Qilavi
[11] Min and Lee
[12] Amiri and Biglari Kami
[13] Samreen et al.
[14] Eini
[15] Rostami et al.
[16] Alinezhad and Kashanifar



کیانی قلعه نو و همکاران[1] (۲۰۲۱) بر اساس اخذ هزینه‌های اداری و پرسنلی و نرخ‌های سود سپرده و تسهیلات و نرخ مبادلات بازار، یک مدل برنامه‌ریزی چندهدفه با هدف حداکثرسازی بازدهی و حداقل سازی ریسک جهت طراحی پرتفوی‌های متنوع طراحی کردند. داهویی و همکاران[2] (۲۰۲۱) روش ترکیبی جدیدی بر اساس مدل تحلیل پوششی داده‌ها و تکنیک‌های تلفیقی تصمیم‌گیری چند معیاره برای ارزیابی عملکرد اعتباری مشتریان موسسه تأمین بودجه توسعه صنعت زنبورداری در ایران اعمال ارائه دادند. لارتی و همکاران[3] (۲۰۲۱) یک رویکرد جدید تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای سه مرحله‌ای با بازخورد برای بررسی اهمیت مواجهه با ریسک بانکی از طریق بودجه بین‌بانکی در سطوح کارایی بانک پیشنهاد کردند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان می‌دهد که مدیریت کلی عملکرد بانک از طریق اتحاد مناسبی بین ریسک و بودجه و عملکرد مالی حاصل می‌شود.

۳- متغیرهای پژوهش

شاخص‌های مالی متعددی در تعیین ریسک اعتباری مشتریان حقوقی تأثیر گذارند که از میان این نسبت‌ها با توجه به اطلاعاتی که در صورت سود و زیان و ترازنامه‌های مشتریان حقوقی وجود داشت و بر اساس بررسی و مطالعه و مقایسه مقالات چاپ شده در این زمینه، ۱۸ نسبت مالی قابل پوشش بود که به‌عنوان متغیرهای تحقیق انتخاب شده‌اند. بدیهی است که هراندازه در تدوین ترازنامه‌ها سخت‌گیری بیشتری صورت گیرد اطلاعات دقیق‌تری از وضعیت مشتریان به دست می‌آید و نسبت‌های بیشتری قابل محاسبه خواهند بود. ۱۸ شاخص مالی مورد نظر به شرح **جدول ۱** است. منابعی که در تحقیقات مربوطه به ذکر این شاخص‌ها پرداخته و استفاده کرده‌اند در ستون آخر **جدول ۱** قابل مشاهده است. علاوه بر این، بعضی از روابط مربوط به این شاخص‌ها نیز در ستون دوم جدول ذکر شده است.

جدول ۱- ۱۸ نسبت مالی استخراج شده به عنوان متغیرهای تحقیق.
Table 1- 18 financial ratios extracted as research variables.

نسبت مالی	توضیح	منبع
نسبت جاری	نسبت جاری= دارایی‌های جاری ÷ بدهی‌های جاری	(ارضاء و همکاران[4]، ۲۰۱۷)؛ (مشایخ و شاهرخی[5]، ۲۰۱۶)؛ (عیسی‌زاده و عریانی، ۲۰۱۰)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۱)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۰).
نسبت آنی	نسبت آنی = (دارایی‌های جاری - موجودی مواد و کالا) ÷ بدهی‌های جاری	(علی حیدری بیوکی و خادمی زارع[6]، ۲۰۱۵)؛ (عرب مازار و روئین‌تن[7]، ۲۰۰۶)؛ (محمدی[8]، ۲۰۰۷)؛ (نمازی و رستمی[9]، ۲۰۰۶)؛ (موسوی شیری و طبرستانی[10]، ۲۰۰۹)؛ (مارگاریتس و سیلاکی[11]، ۲۰۱۰)؛ (ارضاء و همکاران، ۲۰۱۷)؛ (مشایخ و شاهرخی، ۲۰۱۶)؛ (عیسی زاده و عریانی، ۲۰۱۰)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۱)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۰).
نسبت دارایی جاری	نسبت دارایی جاری= سود خالص ÷ میانگین جمع دارایی‌ها	(مشایخ و شاهرخی، ۲۰۱۶)؛ (عیسی زاده و عریانی، ۲۰۱۰)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۱)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۰).
دارایی ثابت به دارایی کل	دارایی ثابت ÷ کل دارایی‌ها	(عیسی زاده و عریانی، ۲۰۱۰).

[1] Kiyani Ghalehno et al.
[2] Dahooie et al.
[3] Lartey et al.
[4] Erza et al.
[5] Mashayekh and Shahrokhi
[6] Aliheidari Bioki and Khademizare
[7] Arabmazar and Roueintan
[8] Mohammadi
[9] Namazi and Rostami
[10] Mousavi Shiri and Tabarestani
[11] Margaritis and Psillaki



جدول ۱ – ادامه.

Table 1- Continued.

نسبت مالی	توضیح	منبع
حقوق صاحبان سهام به دارایی کل	حقوق صاحبان سهام ÷ کل دارایی‌ها	(خوش سیما و شهیکی تاش[1]، ۲۰۱۳)؛ (پناهیان و ابیاک[2]، ۲۰۱۳)؛ (ارضاء و همکاران، ۲۰۱۷)؛ (مشایخ و شاهرخی، ۲۰۱۶).
دارایی جاری به دارایی ثابت	دارایی جاری ÷ دارایی ثابت	(عیسی زاده و عریانی، ۲۰۱۰)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۰)؛ (ابراهیمی و دریابر[3]، ۲۰۱۲).
بدهی جاری به حقوق صاحبان سهام	–	(لیانگ و همکاران[4]، ۲۰۰۶)؛ (ستایش و غیوری[5]، ۲۰۰۹)؛ (کرمی و همکاران[6]، ۲۰۰۷)؛ (علی حیدری بیوکی و همکاران، ۲۰۱۵)؛ (ارضاء و همکاران، ۲۰۱۷)؛ (مسیح آبادی و واحدیان[7]، ۲۰۰۹)؛ (مشایخ و شاهرخی، ۲۰۱۶)؛ (عیسی زاده، عریانی، ۲۰۱۰).
بدهی جاری به دارایی کل	–	(ارضاء و همکاران، ۲۰۱۷)؛ (مسیح آبادی و واحدیان، ۲۰۰۹)؛ (مشایخ و شاهرخی، ۲۰۱۶)؛ (عیسی زاده و عریانی، ۲۰۱۰).
بدهی جاری به فروش	–	(ارضاء و همکاران، ۲۰۱۷)؛ (عیسی زاده و عریانی، ۲۰۱۰)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۱)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۰).
تسهیلات کوتاه مدت به فروش	–	(ارضاء و همکاران، ۲۰۱۷)؛ (عیسی زاده و عریانی، ۲۰۱۰)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۱)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۰)؛ (ابراهیمی و دریابر، ۲۰۱۲).
گردش سرمایه جاری	گردش سرمایه جاری = فروش ÷ سرمایه در گردش	(مسیح آبادی و واحدیان، ۲۰۰۹)؛ (مشایخ و شاهرخی، ۲۰۱۶)؛ (عیسی زاده و عریانی، ۲۰۱۰).
گردش دارایی ثابت	گردش دارایی‌های ثابت = فروش خالص ÷ میانگین دارایی‌های ثابت	(مشایخ و شاهرخی ، ۲۰۱۶)؛ (عیسی زاده و عریانی، ۲۰۱۰)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۱)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۰).
گردش مجموع دارایی	گردش دارایی = فروش خالص ÷ میانگین جمع دارایی‌ها	(مشایخ و شاهرخی ، ۲۰۱۶)؛ (عیسی زاده و عریانی، ۲۰۱۰)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۱)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۰).
بدهی جاری به بدهی کل	–	(ارضاء و همکاران، ۲۰۱۷)؛ (مشایخ و شاهرخی، ۲۰۱۶)؛ (عیسی زاده و عریانی، ۲۰۱۰).
تسهیلات کوتاه مدت به دارایی کل	–	(خوش سیما و شهیکی تاش، ۲۰۱۲)؛ (ارضاء و همکاران، ۲۰۱۷)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۰).
بدهی کل به دارایی کل	–	(مسیح آبادی و واحدیان، ۲۰۰۹)؛ (عیسی زاده و عریانی، ۲۰۱۰)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۰)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۱)؛ (ابراهیمی و دریابر، ۲۰۱۲).
موجودی مواد و کالا به دارایی جاری	–	(صفری و همکاران، ۲۰۱۱)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۰).
تسهیلات کوتاه مدت به بدهی جاری	–	(عیسی زاده و عریانی، ۲۰۱۰)؛ (صفری و همکاران، ۲۰۱۱)؛ (ابراهیمی و دریابر، ۲۰۱۲).

[1] Khosh-sima and Shahiki-Tash
[2] Panahian and Abyak
[3] Ebrahimi and Daryabor
[4] Liang et al.
[5] Setayesh and Ghayouri
[6] Karami et al.
[7] Masihabadi and Vahedian

درادامه تصفیه نهایی این ۱۸ شاخص مؤثر برریسک اعتباری با توجه به نظرات خبرگان با روش دلفی انجام می‌شود و متغیرهای اصلی تعیین خواهند شد. یکی از روش‌های نظرسنجی که ضمن حفظ سادگی از اطمینان بالایی نیز برخورداراست، روش دلفی است. روش دلفی از طریق جمع‌آوری نظرهای کارشناسان و متخصصان و با استفاده از پرسش‌نامه و ارسال چند مرتبه‌ای آن انجام می‌پذیرد.



در این پژوهش برای تصفیه شاخص‌های مالی از تکنیک دلفی استفاده‌شده است. تکنیک دلفی یکی از روش‌های پرکاربرد در تصمیم‌گیری گروهی است که در مسائل تخصصی سازمان و مدیریت مورداستفاده قرار می‌گیرد. با استفاده از روش دلفی می‌توان دیدگاه تخصصی خبرگان را پیرامون پدیده موردمطالعه گردآوری کرد؛ به‌عبارت‌دیگر از این روش برای دستیابی به اجماع گروهی در زمینه‌های تخصصی استفاده می‌شود. سازوکار این روش به‌گونه‌ای طراحی‌شده است که بتوان از مشکلات مختلف همراه با تصمیم‌گیری گروهی به‌ویژه پدیده گروه فکری پیش‌گیری کرد. در این روش ابتدا یک گروهی از خبرگان یا متخصصان انتخاب و سپس پرسشنامه‌ای طراحی و به آن‌ها ارسال می‌گردد، پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌های خبرگان و محاسبه میانگین دیدگاه آن‌ها برخی شاخص‌ها را حذف و اضافه و پرسشنامه جدید را طراحی و مجدد برای آن‌ها ارسال سپس جمع‌آوری و تحلیل و ادامه دورها تا نتایج مطلوب حاصل گردد (حبیبی و همکاران[1]، ۲۰۱٤).

برای تعیین اعضای پانل دلفی در این پژوهش ابتدا ۲ نفر از افرادی نامزد شدند که برای مشارکت در این پژوهش مناسب تشخیص داده‌شده‌اند. این افراد واجد یکی از چند ویژگی زیر بوده‌اند:

- *مدیر/ مشاور ارشد در حوزه‌ی مدیریت ریسک در بانک‌های دولتی؛*
- *عضو هیأت علمی دانشگاه یا مؤسسه‌ی پژوهشی درزمینه‌ی مدیریت ریسک؛*
- *متخصص ارشد بانک‌ها و یا شرکت‌های خصوصی در حوزه‌ی مدیریت ریسک (صفری و همکاران، ۲۰۱۰).*

دو نفر انتخاب‌شده متخصص بانک درزمینهٔ ریسک و مسئول قسمت اعتبارات بانک ملی شعبه مرکزی بوده‌اند. از دو نفر انتخابی خواسته شد تا افراد دیگری را معرفی کنند که بر اساس معیارهای یادشده برای مشارکت در این پژوهش مناسب باشند. از میان افراد معرفی‌شده ٦ نفر دیگر واجد شرایط تشخیص داده شدند که شامل کارشناسان قسمت اعتبارات شعب دیگر بوده‌اند. پس از تعیین اعضای پانل، ۳ دور روش دلفی انجام شد. در دور اول فهرست ۱۸ تایی شاخص‌های مالی که از ترازنامه و صورت سود و زیان مشتریان استخراج‌شده بود، برای تعیین میزان اهمیت آن‌ها در بانک‌های دولتی در اختیار اعضا قرار گرفت. علاوه بر این از آنان خواسته شد که نظرهای خود را درباره‌ی عواملی که در فهرست نیستند نیز ارائه دهند. در این تحقیق کارشناسان توافق کردند که در هر مرحله ٪۷۰ از شاخص‌هایی که بالاترین میانگین امتیاز را کسب کرده‌اند، برای بررسی در مرحله بعد به کار گرفته شوند تا زمانی که یک پایداری و توافق نهایی حاصل شود. بدین ترتیب بعد از مرحله اول ۱۳ شاخص انتخاب گردید و بعد از مرحله دوم ۹ شاخص و سرانجام ٦ شاخص در مرحله سوم معرفی گردید. انجام روش دلفی پس از انجام دور سوم و دستیابی به‌اتفاق نظر مطلوب پایان یافت و اعضا بر روی ٦ شاخص با توجه به محدودیت‌هایی که در اطلاعات وجود داشت اتفاق‌نظر داشتند. این شاخص‌ها در **جدول** ۲ مشخص‌شده‌اند.

از سوی دیگر، می‌دانیم که شاخصی نقش ورودی را دارد که با کاهش (افزایش) آن و حفظ سایر عوامل، کارایی افزایش (کاهش) یابد و نیز شاخصی نقش خروجی را دارد که با کاهش (افزایش) آن و حفظ سایر عوامل، کارایی کاهش (افزایش) یابد. ازاین‌رو، با توجه به ویژگی شاخص‌ها و مراجعه به مراجع و منابع مرتبط، ۳ شاخص به‌عنوان متغیرهای ورودی و ۳ شاخص به‌عنوان متغیرهای خروجی انتخاب گردیدند. **جدول** ۲ دسته‌بندی این شاخص‌ها و نمادگذاری آن‌ها را به همراه تعریف و یا رابطه مربوط به آن‌ها نشان می‌دهد. علاوه بر این، منابعی که شاخص‌های حاصل را در تحقیقات مربوطه به‌عنوان ورودی و یا خروجی بکار برده‌اند، در **جدول ۲** قابل‌ملاحظه می‌باشد.

[1] Habibi et al.



جدول ۲- ورودی‌ها و خروجی‌های نهایی.
Table 2- Final Inputs and Outputs.

دسته بندی	متغیرها	نماد	تعریف	منابع
ورودی	بدهی کل به دارایی کل	Input 1: x_1	$x_1 = \frac{\text{بدهی کل}}{\text{دارایی کل}}$	(صفری و همکاران، ۲۰۱۰)، (مسیح آبادی و واحدیان، ۲۰۰۹)، (صفری و همکاران، ۲۰۱۱)
	تسهیلات کوتاه مدت به دارایی کل	Input 2: x_2	$x_2 = \frac{\text{تسهیلات کوتاه مدت}}{\text{دارایی کل}}$	(صفری و همکاران، ۲۰۱۱)
	بدهی جاری به بدهی کل	Input 3: x_3	$x_3 = \frac{\text{بدهی جاری}}{\text{بدهی کل}}$	(عیسی زاده و عریانی، ۲۰۱۰)
خروجی	گردش سرمایه جاری	Output 1: y_1	$y_1 = \frac{\text{فروش}}{\text{سرمایه در گردش}}$	(مسیح آبادی و واحدیان، ۲۰۰۹)
	حقوق صاحبان سهام به دارایی کل	Output 2: y_2	$y_2 = \frac{\text{حقوق صاحبان سهام}}{\text{دارایی کل}}$	(پناهیان و ابیاک، ۲۰۱۳)، (عیسی زاده و عریانی، ۲۰۱۰)
	دارایی جاری به دارایی ثابت	Output 3: y_3	$y_3 = \frac{\text{دارایی جاری}}{\text{دارایی ثابت}}$	(صفری و همکاران، ۲۰۱۰)، (عیسی زاده، عریانی، ۲۰۱۰)، (صفری و همکاران، ۲۰۱۱)

۴- روش پژوهش

به‌طورکلی تحقیقات بر اساس ماهیت و روش یا هدفی که دنبال می‌کنند، در گروه‌های مختلف جای می‌گیرند. تحقیقات علمی را بر اساس هدف می‌توان در سه دسته بنیادی، کاربردی و علمی قرارداد. در این پژوهش نوع تحقیق کاربردی است. مراحل انجام پژوهش از قرار زیر است:

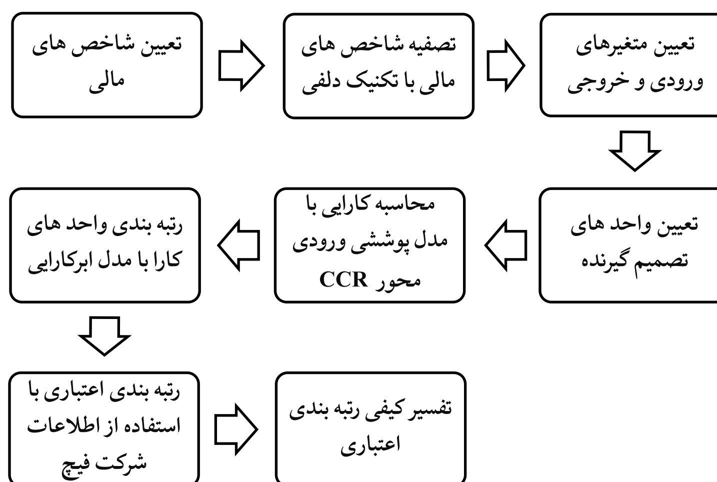
- *بهره‌گیری از مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی منابع علمی به‌منظور تعیین مهم‌ترین عوامل مؤثر در تعیین ریسک اعتباری.*
- *تعیین ۱۸ شاخص مالی استخراج‌شده از صورت‌های سود و زیان و ترازنامه‌های مشتریان حقوقی.*
- *تصفیه نهایی ۱۸ شاخص مالی با استفاده از روش دلفی.*
- *تعیین متغیرهای ورودی و خروجی از بین ۶ شاخص مالی حاصل از روش دلفی.*
- *تعیین جامعه آماری شامل ۲۴ مشتری حقوقی (واحدهای تصمیم‌گیرنده).*
- *استفاده از مدل پوششی ورودی محور CCR برای محاسبه کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده.*
- *استفاده از مدل ابر کارایی برای رتبه‌بندی واحدهای کارا.*
- *رتبه‌بندی اعتباری واحدهای تحت بررسی با کمک اطلاعات شرکت فیچ.*
- *تفسیر کیفی رتبه‌بندی اعتباری انجام‌شده و نتیجه‌گیری.*

از سوی دیگر با توجه به‌عنوان پژوهش از شیوه تحلیل پوششی داده‌ها برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها که متشکل از شاخص‌های مالی است استفاده‌شده است. تحلیل پوششی داده‌ها روشی مبتنی بر برنامه‌ریزی ریاضی جهت برآورد کارایی تکنیکی و ناکارایی‌های واحد است. این روش بدون تعیین فرضی از شکل تابع تولید، با حل مدل‌های ریاضی برای مجموعه‌ای از واحدهای تصمیم‌گیرنده و با استفاده از اطلاعات مربوط به میزان ورودی‌ها و خروجی‌های واقعی آن واحدها، تابع تولید یا تابع هزینه را به‌صورت یک پوشش قطعه‌ای برآورد می‌نماید. چارنز و کوپر و رودز در مقاله معروف خود *DEA* را یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی معرفی نمودند که با استفاده از داده‌های قابل‌مشاهده و انجام یک سری بهینه‌سازی‌ها جهت سنجش و ارزیابی کارایی هر واحد، کارایی نسبی مجموعه‌ای از واحدهای تصمیم‌گیرنده با ورودی‌ها و



خروجی‌های چندگانه مشابه و قطعی را تعیین و آن‌ها را با یکدیگر مورد مقایسه قرار می‌دهد (چارنز و همکاران[1]، ۱۹۷۸). واحدهای تصمیم‌گیرنده موردبررسی واحدهای مستقل‌اند که ورودی‌های مشابهی را برای تولید خروجی‌های مشابه بکار می‌برند. لزوم همگونی ورودی‌ها و خروجی‌ها شرط اول در انتخاب واحدهای مورد ارزیابی است؛ زیرا تمامی این واحدها و پوشش به‌دست‌آمده در یک فضا موردبررسی قرار می‌گیرند. مرز به‌دست‌آمده همان مرز کارایی است که نقاط واقع بر آن نقاط کارا هستند. سایر واحدها که در سطح پوششی قرار می‌گیرند ناکارا هستند و برای کارا شدن باید بر روی مرز قرار گیرند. برای تعیین میزان کارایی هر واحد، آن واحد با تصویر خود بر روی سطح پوششی مقایسه می‌شود که نحوه تصویر شدن واحدهای ناکارا بر روی مرز در مدل‌های مختلف بسته به ماهیت مدل متفاوت است. در این ارزیابی واحدهای ناکارا به دلیل مقایسه با یک سطح استاندارد از قبل تعیین‌شده یا شکل تابعی معلوم، ناکارا ارزیابی نشده بلکه ملاک ارزیابی آن‌ها واحدهای تصمیم‌گیرنده دیگری بوده است که در شرایط یکسانی عمل می‌کنند و این نمادی از ارزیابی واقع‌بینانه تحلیل پوششی داده‌ها در مقایسه با سایر روش‌هاست. در این پژوهش از مدل پوششی ورودی محور CCR برای محاسبه کارایی و درنهایت از مدل ابرکارایی برای رتبه‌بندی واحدها استفاده‌شده است و درنهایت از اطلاعات شرکت فیچ برای رتبه‌بندی اعتباری استفاده می‌گردد.

شکل ۱ مراحل اجرای روش پژوهش ارائه شده در این مطالعه را به تصویر کشیده است.



شکل ۱- فرایند اجرای تحقیق.
Figure 1- The research process.

۱-۴- جامعه آماری

در این تحقیق مشتریان حقوقی که از بانک ملی استان مرکزی واقع در شهر اراک از ابتدای سال ۹۲ تا انتهای سال ۹۳ تسهیلات اعتباری دریافت کرده‌اند و آن‌ها را به بانک برگردانده یا برگشت نداده‌اند به‌عنوان جامعه آماری در نظر گرفته می‌شوند. **جدول ۳** را ببینید. تعداد شعب بانک ملی واقع در شهر اراک ۲۷ شعبه می‌باشد که از میان آن‌ها شعباتی که واقع در مراکز اصلی بوده‌اند و ازنظر تعداد مشتریان اهمیت بیشتری داشته‌اند، انتخاب‌شده‌اند که این امر با مشورت مسئول اعتبارات شعبه مرکزی بانک ملی صورت گرفته است و درنهایت ۱۱ شعبه برای تجزیه‌وتحلیل نهایی انتخاب‌شده‌اند. کلیه مشتریان حقوقی اعتباری که در خلال سال‌های ۹۲-۹۳ تسهیلاتی را از شعب بانک ملی دریافت کرده‌اند به‌صورت تقریبی ۱۲۰ مشتری اعتباری بوده‌اند. با توجه به محدودیتی که در ارائه اطلاعات در شعبه‌های بانک ملی در سطح استان وجود داشت تنها اطلاعات ۳۵ مشتری حقوقی در اختیار قرار داده شد. ازآنجایی‌که بر اساس تفاوت‌های بخشی و مقیاس، نیاز به درجه معینی از تجانس میان مشتریان حقوقی موردمطالعه وجود دارد، در مجموعه مشاهدات آن دسته از مشتریان حقوقی که نسبت‌های متعددی دارند که به‌طور معناداری از میانگین هم‌تراز خود منحرف‌شده‌اند کنار گذاشته می‌شوند. درنهایت ۲۴ مشتری حقوقی که در بازه زمانی ۹۲-۹۳ از شعب بانک ملی استان مرکزی تسهیلات دریافت کرده‌اند به‌عنوان جامعه آماری در نظر گرفته‌شده‌اند. داده‌ها و اطلاعات مربوط به متغیرهای ورودی و خروجی واحدهای تصمیم‌گیرنده (مشتریان حقوقی) در **جدول ۳** ارائه‌شده است.

---

[1] Charnes et al.



جدول ۳- داده‌ها و اطلاعات مشتریان حقوقی.

Table 3- Data and information of legal clients.

	Input 1	Input 2	Input 3	Output 1	Output 2	Output 3
DMU 1	0.872188111	0.524338669	0.874275448	0.021138991	0.127811564	1.149800814
DMU 2	0.759808713	0.178257218	0.931280465	81.21965021	0.240191287	2.621817693
DMU 3	0.74509905	0.206194419	0.883659224	0.00995992	0.25490095	78.45909695
DMU 4	0.599818656	0.275389917	0.909882233	0.530137724	0.400181344	6.652079979
DMU 5	0.92627169	0.25951749	0.693323221	0.004465999	0.07372831	1.722997197
DMU 6	0.915055621	0.200664556	0.821838555	0.226515245	0.084944379	16.62078432
DMU 7	0.797283474	0.346996612	0.897098185	0.819734235	0.202716526	2.581829762
DMU 8	0.441392998	0.189613045	0.930052587	1.753031001	0.558607002	8.434519906
DMU 9	0.382225834	0.000366546	0.968179349	0.387358866	0.617774166	6.568396011
DMU 10	1.565582371	0.073953423	0.399976492	0.070777625	0.565582371	3.361231871
DMU 11	0.556764574	0.19943641	0.921654321	0.459575724	0.443235426	14.24020257
DMU 12	0.451437768	0.228317235	0.832961034	1.01162534	0.548562232	1.263641581
DMU 13	0.368208991	0.091450853	0.722906745	0.218004332	0.631791009	0.676160651
DMU 14	0.70229859	0.361712853	0.943064266	0.172305271	0.292030547	5.144945189
DMU 15	0.786745446	0.323279074	0.779875699	1.464182692	0.213254554	1.583869985
DMU 16	0.560534063	0.019766801	0.994007659	0.204733733	0.439465937	12.34051063
DMU 17	0.583682772	0.438941164	0.977005497	0.385855225	0.416317228	4.387952068
DMU 18	0.731188584	0.049260849	0.435499286	0.69763582	0.268811416	0.621769667
DMU 19	0.236478348	0.051784901	0.931920155	7.539689795	0.763521652	68.36964009
DMU 20	0.771029418	0.126234784	0.899456078	0.206147506	0.228970582	75.09453497
DMU 21	0.628122963	0.054931426	0.971702059	1.894713765	0.371877037	6.41205923
DMU 22	0.321633487	0.02248959	0.862992744	0.222289705	0.678366513	1.009777887
DMU 23	0.902269103	0.620958376	0.975207127	0.125302794	0.097730897	350.4957002
DMU 24	0.278982359	0.083709916	0.834462529	0.551152132	0.721017641	4.756413011

۲-۴- الگوی پژوهش

به منظور انتخاب الگوی مناسب تحلیل پوششی داده‌ها باید به این توجه داشت که از یک‌سو چون متغیرهای بکار رفته در پژوهش تمام نسبت‌های مالی بوده و بیانگر مقیاس مشتریان حقوقی نیست، امکان محاسبه کارایی مقیاس وجود نداشته و از سوی دیگر به دلیل عدم دسترسی به اطلاعات قیمتی در خصوص ورودی‌ها و خروجی‌ها، کارایی تخصیصی نیز قابل‌محاسبه نبود؛ بنابراین، کارایی فنی واحدها با رهیافت ورودی محور و با فرض بازده به مقیاس ثابت محاسبه شدند. مدل *CCR* اولین بار توسط چارنز و کوپر و رودز ارائه شد (چارنز و همکاران، ۱۹۷۸). **مدل (۱)** با نام مدل پوششی ورودی محور *CCR* که در این پژوهش استفاده شد به‌صورت زیر است:

$$
\begin{aligned}
&\min \theta\,, \\
&st: \\
&\sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} \le \theta x_{ip} \quad \forall_i\,, \\
&\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} \ge y_{rp} \quad \forall_i\,, \\
&\lambda_j \ge 0 \quad \forall_j.
\end{aligned}
\qquad (1)
$$

با توجه به اینکه برای تفاوت قائل شدن بین واحدهای کارا می‌بایست آن‌ها را رتبه‌بندی نمود، به‌منظور رتبه‌بندی واحدهای کارا می‌توان از روش‌های مختلفی مانند روش‌های پارامتری و روش‌های ناپارامتری استفاده نمود. در تحقیق حاضر، برای رتبه‌بندی واحدهای کارا از روش اندرسون - پیترسون یا مدل ابر کارایی استفاده شد؛ که این مدل اولین بار توسط اندرسون و پیترسون[1] (۱۹۹۳) تحت عنوان **مدل** ابر کارایی **(۲)** برای رتبه‌بندی واحدهای کارا معرفی شد که این مدل در ادامه ارائه‌شده است:

[1] Andersen and Petersen



$$
\begin{aligned}
&\min \theta\,, \\
&s.t: \\
&\sum_{\substack{j=1 \\ j\neq p}}^{n} \lambda_j x_{ij} \le \theta x_{ip}, \quad \forall_i\,, \\
&\sum_{\substack{j=1 \\ j\neq p}}^{n} \lambda_j y_{rj} \ge y_{rp}, \quad \forall_i\,, \\
&\lambda_j \ge 0, \quad \forall_j.
\end{aligned}
\tag{۲}
$$

سپس رتبه‌بندی اعتباری واحدهای تحت بررسی با کمک اطلاعات شرکت فیچ **جدول ۴** صورت گرفت؛ به‌عبارت‌دیگر، ملاک دسته‌بندی شرکت‌های حقوقی کارایی فنی آن‌ها بوده است.

جدول ۴- مقیاس‌های رتبه بندی موسسه فیچ.

Table 4- Fitch institute rating scales.

رتبه اعتباری	تعریف رتبه	خصوصیات درجه اعتباری
AAA	بالا ترین درجه اعتباری	نقدینگی بسیار عالی دارایی ها،مدیریت عالی بدهی،دراختیار داشتن رهبری بازار،دسترسی خوب به بازار سرمایه، انتظار ریسک اعتباری بسیار پایین. در خصوص وضعیت اعتباری این گروه از متقاضیان هیچگونه تردیدی وجود ندارد و از لحاظ اعتباری در بالاترین سطح قرار دارند.
AA+ AA AA-	درجات اعتباری بسیار بالا	نقدینگی بسیار خوب دارایی ها، مدیریت بسیارخوب بدهی درتمام وضعیتها، در اختیار داشتن سهم خوب از بازار. این متقاضیان در بالاترین سطح کیفیت اعتباری قرار داشته و تقریباً هیچ ریسکی در اعطای تسهیلات به این طبقه وجود ندارند.
A+ A A-	درجات اعتباری بالا	نقدینگی رضایت بخش دارایی، مدیریت خوب بدهی درموقعیتهای بحرانی، وضعیت متوسط در صنعت مربوطه. وضعیت گسترش اعتباری آنها مطمئن است، اما دلایلی دال بر بروز مشکلات موقتی برای آنها در آینده وجود دارد.
BBB+ BBB BBB-	درجات اعتباری خوب	نقدینگی دارایی کم، ظرفیت بدهی نسبتا کم. این گروه مابین گروه دارای کیفیت اعتباری مطمئن و گروه دارای علائمی از ریسک قرار دارند. حاشیه حمایت آنها قابل قبول بوده اما از نظررویارویی با مشکلات نسبت به گروه قبلی مستعدتر هستند. این دسته از تسهیلات گیرندگان،ازنظر پوشش بدهی‌ها دارای حاشیه امنیتی کوچک تری میباشند. به لحاظ کیفیت دارایی و نقدینگی در حد قابل قبولی قرار دارند. ظرفیت و پوشش بدهی و مدیریت آنها در تمامی موقعیتهای بحرانی خوب است. این افراد یا شرکتها از نظر حدود حفاظتی دارای حاشیه حمایت قابل قبولی بوده و رد زمره تسهیلات گیرندگان قابل قبول لحاظ میشوند. اما الگوهای جریان نقدی آنها مبین نوعی بی ثباتی است. درخواست افزایش اعتبار دریافتی توسط این گروه مستلزم دریافت وثیقه است.
BB+ BB BB-	درجات سوداگرانه	نقدینگی بسیارکم دارایی، نیاز به توجه خاص و ارزیابی جدی از سوی بانک. ظرفیت وپوشش بدهی این گروه محدود بوده و دارای برخی ضعفهای مدیریتی میباشند. کاهش قابل توجه درآمد، تقاضای مداوم برای لغو قراردادها، افزایش درخواست تسهیلات وافزایش وابستگی به بدهی های بانکی، برخی موارد موجود در این طبقه میباشند. درخصوص این گروه نیز اخذ وثیقه مناسب الزامی است.
B+ B B-	درجات بسیار سوداگرانه	نقدینگی بسیار پایین دارایی، ضعف مدیریتی، نیاز به نظارت مستمر از سوی بانک
CCC CC C	درجات با ریسک بالای قصور	وجود داراییهای محافظت شده ضعیف که شرایط مالی را تضعیف می کنند، برنامه نامنظم بازپرداخت، فقدان منابع مالی کافی، وثیقه مناسب و اطلاعات اعتباری و مستندات.بازپرداخت کامل بدهی توسط تسهیلات گیرندگان غیرمتحمل است. به رغم وجود مشکلاتی همچون انتظار کاهش سرمایه و احتمال بالای زیان، به دلیل وجود عوامل بلاتکلیفی نظیر ادغام شرکتها، میزان دسترسی به نقدینگی، تزریق سرمایه و برنامه های تامین اعتبار مجدد زیان حتمی قابل پیش بینی نیست.
DDD DD D	بالاترین درجات قصور	زیان کلی انتظاری برای تسهیلات دهنده، داراییهای پراکنده و احتمال بسیار بالای نکول. تسهیلات اعطایی به این گروه غیرقابل بازگشت بوده و به عنوان دارایی فعال بانک در نظر گرفته نمیشود؛ چراکه ارزش بسیار کمی دارند. این امر به معنای عدم جبران تسهیلات نمی باشد، بلکه حتی در صورت برگشت جزیی در آینده نیز میزان آن بسیار ناچیز خواهد بود.



جدول ۵- حدود تعیین شده جهت رتبه بندی اعتباری جهت بر اساس مقادیر کارایی.
Table 5- Limits set for credit rating based on performance values.

توضیحات	رتبه اعتباری	محدوده کارایی
از نظر بازپرداخت سود و اصل آن از بهترین کیفیت برخوردار بوده و دارای کمترین ریسک سرمایه گذاری می‌باشد.	AAA	رتبه کارایی یک
از کیفیت بالا برخوردار بوده و تفاوت آن‌ها با گروه پیشین در کمتر بودن حاشیه امنیتی و بالاتر بودن ریسک آن‌ها می‌باشد.	AA+ AA AA-	0.9-1
به لحاظ بازپرداخت اصل و فرع دارای شرایط مناسبی هستند بااین حال، امکان دارد در اثر بروز اتفاقات با مشکل مواجه شوند.	A+ A A-	0.8-0.9
دارای درجه متوسط بوده و در حال حاضر به لحاظ پرداخت اصل و فرع کافی به نظر می‌رسند اما در درازمدت امکان مواجهه با مشکل وجود دارد.	BBB+ BBB BBB-	0.7-0.8
دارای ریسک بالا بوده و به لحاظ بازپرداخت اصل و فرع در حال و آینده تضمین خوبی وجود ندارد. به عبارتی دارای نوعی عدم اطمینان می‌باشند.	BB+ BB BB-	0.6-0.7
از تضمین بازپرداخت اصل و فرع در شرایط مناسبی نبوده و فاقد مشخصه‌های یک سرمایه‌گذار مطلوب می‌باشند.	B+ B B-	0.5-0.6
یا در حالت نکول قرار دارند و یا بازپرداخت اصل و فرع دارای خطرات بسیاری است. در اغلب موارد نکول شده و در حالت ورشکستگی قرار دارند.	CCC CC C	0.4-0.5
به لحاظ اصل و فرع در بدترین شرایط قرار دارند.	DDD DD D	0-0.4

۳-۴- حدود رتبه‌بندی اعتباری

پژوهشگران به‌منظور رتبه‌بندی اعتباری واحدهای تصمیم‌گیرنده تحت بررسی با توجه به اینکه در ایران پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه بسیار اندک است، حدودی را ارائه دادند که **جدول ۵** نشان‌دهنده آن حدود است. با استفاده از اطلاعات ارائه‌شده توسط شرکت فیچ در **جدول ٤**، نوع رتبه واحدهای تصمیم‌گیرنده تحت بررسی را مشخص و به تفسیر کیفی آن‌ها پرداخته شد.

۵- یافته‌های پژوهش

با استفاده از نرم‌افزار گمز[1]، ابتدا مدل پوششی ورودی محور *CCR* به کمک تحلیل پوششی داده‌ها برای ٢٤ مشتری حقوقی اجرا شد. نتیجه حاصل از پیاده‌سازی مدل مذکور به این صورت بود که به هر یک از واحدهای تصمیم‌گیرنده تحت بررسی (مشتریان حقوقی) امتیازی بین اعداد صفر و یک اختصاص یافت و مجموعه‌های مرجع هر یک از واحدهای تصمیم‌گیرنده معین گردید. سپس به کمک مدل اندرسون-پیترسون واحدها رتبه‌بندی شدند که نتایج حاصله در **جدول ٦** ارائه‌شده است.

۵-۱- رتبه‌بندی اعتباری

پس از محاسبه امتیاز کارایی واحدها و تعیین وضعیت کارا یا ناکارا بودن هر واحد و تعیین رتبه آن‌ها، از نتایج **جدول ٦** استفاده کرده و رتبه‌بندی اعتباری بانک‌ها را انجام می‌دهیم. بدین منظور، با استفاده از اطلاعات **جداول ۵** و ٦، رتبه ریسک اعتباری آن‌ها تعیین گردید و در **جدول ۷** نتایج حاصل از رتبه‌بندی اعتباری واحدها و تفسیر کیفی آن‌ها ارائه‌شده است. با توجه به مقدار کارایی برای هر مشتری حقوقی **جدول ٦** میانگین کارایی فنی شرکت‌های موردبررسی ٦٣% می‌باشد. به این معنا که درمجموع شرکت‌های مذکور ۳۷ درصد، بیش از میزان موردنیاز، ورودی‌ها و عوامل تولید را مورداستفاده قرار داده‌اند؛ بنابراین چنان چه شرکت‌ها به‌صورت کارا عمل کنند می‌توانند با کاهش هزینه‌های خود به میزان ۳۷% همان سطح از محصول را ارائه دهند. به‌طورکلی ۷ شرکت از ٢٤ شرکت موجود روی مرز کارایی قرار داشته و به‌عنوان شرکت‌های کاملاً کارا قلمداد شده‌اند. شرکت ۱ ناکاراترین شرکت می‌باشد.

[1] GAMS



جدول ۶- مقدار کارایی هر یک از مشتریان حقوقی.

Table 6- The amount of efficiency of each legal client.

شرکت	میزان کارایی	نوع کارایی	رتبه	مجموعه‌های مرجع
DMU 1	0.15	ناکارا	22	10-19-24
DMU 2	00.1	کارا	2	2
DMU 3	0.55	ناکارا	14	19-23
DMU 4	0.48	ناکارا	16	10-19-24
DMU 5	0.11	ناکارا	24	10-19-24
DMU 6	0.14	ناکارا	23	10-19-23
DMU 7	0.24	ناکارا	21	10-19-24
DMU 8	0.69	ناکارا	11	10-19-24
DMU 9	1.00	کارا	1	9
DMU 10	1.00	کارا	5	10
DMU 11	0.54	ناکارا	15	10-19-24
DMU 12	0.74	ناکارا	9	10-19-24
DMU 13	0.98	ناکارا	8	10-24
DMU 14	0.34	ناکارا	19	10-19-24
DMU 15	0.29	ناکارا	20	2-10-19
DMU 16	0.61	ناکارا	12	9-19-22
DMU 17	0.47	ناکارا	17	10-19-24
DMU 18	0.58	ناکارا	13	10-19-24
DMU 19	1.00	کارا	4	19
DMU 20	0.73	ناکارا	10	19-23
DMU 21	0.44	ناکارا	18	10-19-22
DMU 22	1.00	کارا	6	22
DMU 23	1.00	کارا	3	23
DMU 24	1.00	کارا	7	24

جدول ۷- حدود تعیین شده جهت رتبه‌بندی اعتباری جهت بر اساس مقادیر کارایی.

Table 7- Limits set for credit rating based on performance values.

توضیحات	رتبه اعتباری	محدوده کارایی	شماره واحد
از نظر بازپرداخت سود و اصل آن از بهترین کیفیت برخوردار بوده و دارای کمترین ریسک سرمایه‌گذاری می‌باشد.	AAA	رتبه کارایی یک	2, 9, 10, 19, 22, 23, 24
از کیفیت بالا برخوردار بوده و تفاوت آن‌ها با گروه پیشین در کمتر بودن حاشیه امنیتی و بالاتر بودن ریسک آن‌ها می‌باشد.	AA+ AA AA-	0.9-1	13
به لحاظ بازپرداخت اصل و فرع دارای شرایط مناسبی هستند بااین حال، امکان دارد در اثر بروز اتفاقات با مشکل مواجه شوند.	A+ A A-	0.8-0.9	-
دارای درجه متوسط بوده و در حال حاضر به لحاظ پرداخت اصل و فرع کافی به نظر میرسند اما در درازمدت امکان مواجهه با مشکل وجود دارد.	BBB+ BBB BBB-	0.7-0.8	12, 20
دارای ریسک بالا بوده و به لحاظ بازپرداخت اصل و فرع در حال و آینده تضمین خوبی وجود ندارد. به عبارتی دارای نوعی عدم اطمینان می‌باشند.	BB+ BB BB-	0.6-0.7	8, 16
از تضمین بازپرداخت اصل و فرع در شرایط مناسبی نبوده و فاقد مشخصه‌های یک سرمایه‌گذار مطلوب می‌باشند.	B+ B B-	0.5-0.6	3, 11, 18
یا در حالت نکول قرار دارند و یا بازپرداخت اصل و فرع دارای خطرات بسیاری است. در اغلب موارد نکول شده و در حالت ورشکستگی قرار دارند.	CCC CC C	0.4-0.5	4, 17, 21
به لحاظ اصل و فرع در بدترین شرایط قرار دارند.	DDD DD D	0-0.4	1, 5, 5, 7, 14, 15

۲-۵- بررسی اعتبار نتایج روش تحلیل پوششی داده‌ها



به‌منظور بررسی نتایج حاصل از مدل تحلیل پوششی داده‌ها و ارزیابی اعتبار نتایج حاصل، از رگرسیون خطی چندمتغیره استفاده می‌کنیم. این ابزار کمک می‌کند که نقش شاخص‌ها را در میزان ارزیابی‌های حاصل کشف کرده و نتایج به‌دست‌آمده را بیشتر مورد کنکاش و آنالیز قرار دهیم. بدین منظور، امتیازهای کارایی حاصل از مدل تحلیل پوششی داده‌ها را به‌عنوان متغیر وابسته، θ، و شاخص‌ها و نسبت‌های مالی مسئله یعنی همان ورودی‌ها و خروجی‌ها (به شکل x_1، x_2، x_3، y_1 و y_2) را به‌عنوان متغیر مستقل در نظر می‌گیریم. موضوع قابل‌ملاحظه این است که اطلاعات و داده‌های واحدهای کارا در این ارزیابی کمک خاصی به ما نخواهد کرد، زیرا مدل‌های متداول تحلیل پوششی داده‌ها خود قادر به تمایز میان کارایی واحدهای کارا نیستند و لذا معادله رگرسیون صرف‌نظر از این مشاهدات برآورد شده است. ازاین‌رو معادله رگرسیونی به شکل زیر حاصل‌شده است:

$$\theta = 0.11 - 0.834x_1 - 0.496x_2 - 0.187x_3 + 0.081y_1 + 0.957y_2$$

هدف بررسی این موضوع است که آیا می‌توان از معادله رگرسیونی فوق به‌عنوان یک تقریب خطی از امتیاز کارایی و نتایج مدل تحلیل پوششی داده‌ها یادکرد. میزان همبستگی متغیر ریسك اعتباری که در اینجا امتیاز کارایی به‌دست‌آمده توسط مدل تحلیل پوششی داده‌ها، یعنی θ، است در کنار یك ترکیب خطی با متغیرهای مستقل مسئله، یعنی ورودی‌ها و خروجی‌ها، برابر است با ۰/۹۱۳. از سویی دیگر مقدار R^2 برابر ۰/۸۳۴ است و این مقدار بیانگر قدرت بالای توضیح دهندگی رگرسیون حاصل می‌باشد. نکته حائز اهمیت این است که به کمک آزمون فرضیه معنادار بودن ضرایب که در آن فرضیه H_0 نشان‌دهنده عدم تأثیر ضریب مربوطه در امتیاز کارایی است، تمامی متغیرها بجز خروجی سوم، y_3، یعنی " نسبت دارایی جاری به دارایی ثابت"، به نحو درست و مناسبی انتخاب‌شده‌اند و این موضوع ازنظر آماری، با ۹۵% اطمینان معنادار می‌باشند. نتیجه جالبی که از مدل رگرسیونی حاصل برداشت می‌شود، این است که با توجه به تعریف کارایی، در صورت افزایش خروجی، انتظار داریم که میزان کارایی افزایش‌یافته و با افزایش ورودی‌ها میزان کارایی کاهش یابد. این موضوع در مدل رگرسیونی حاصل قابل‌ملاحظه می‌باشد. بر این اساس، و طبق آزمون‌های فوق می‌توان ادعا کرد که در مدل تحلیل پوششی داده‌های مورداستفاده، پنج شاخص از شش شاخص نهایی به‌درستی انتخاب‌شده و لذا نتایج حاصل از اجرای مدل تحلیل پوششی داده‌ها معنادار است.

۶- نتیجه‌گیری

بانک‌ها به‌عنوان بخش اصلی نظام مالی، نقش اصلی را در تأمین مالی بخش‌های تولیدی، تجاری، مصرفی و حتی دولتی بر عهده‌دارند؛ بنابراین توسعه و بهبود فعالیت‌های بانکی به‌ویژه اعطای تسهیلات به همراه نظام بانکی کارآمد، نقش عمده‌ای در توسعه و پیشرفت اقتصاد و صنعت بانکداری کشور خواهد داشت؛ اما آنچه در این میان نظام بانکی را با مشکل مواجه می‌سازد، مطالبات معوق و تسهیلات استمهال شده است. به‌منظور شفاف کردن عملیات اعتباری بانک و کاستن از حجم مطالبات معوق، لازم است نظامی در بانک طراحی شود که بخش اعتباری بانک با رجوع به آن نظام، مشتریان خود را ارزیابی و اعتبارسنجی نموده و سپس به آن‌ها تسهیلات اعطا نماید. در این وضعیت ریسک اعتباری بانک کاهش‌یافته و مخاطره کمتری متوجه بانک خواهد شد. در روش تحلیل پوششی داده‌ها می‌توان ورودی‌ها و خروجی‌های شرکت‌های ناکارا را با واحدهای کارای مرجع آن مقایسه کرد. شرکت شماره ۱ به‌عنوان ناکاراترین شرکت را می‌توان برای نمونه با شرکت شماره ۱۰ که شرکت مرجع آن می‌باشد مقایسه کرد. میانگین ورودی‌ها و خروجی‌ها برای شرکت مرجع شماره ۱۰ به ترتیب، ۰/٦٦ و ۱/۳۳ می‌باشد. میانگین ورودی‌ها و خروجی‌های شرکت شماره ۱ به ترتیب، ۰/۷۵ و ۰/٤٧ است. درواقع شرکت شماره ۱ به‌این‌علت ناکارا قلمداد می‌شود که با مقدار وردی بیشتر از شرکت شماره ۱۰ خروجی کمتری از آن تولید کرده است. از پیامدهای طراحی و تدوین نظام رتبه‌بندی اعتباری مشتریان می‌توان به ممانعت از تحمیل هزینه‌های اضافی بر بانک و مشتری، کاهش هزینه‌های اعطای تسهیلات و به دنبال آن کاهش قیمت تمام‌شده کالاها و خدمات تولیدی اشاره نمود. در این خصوص می‌توان گفت که در صورت پیاده‌سازی و عملی شدن چنین سیستمی احتمال نکول و عدم بازپرداخت تسهیلات دریافتی کاهش‌یافته و به‌نوعی از هزینه‌های اضافی بانک کاسته می‌شود. بدیهی است که در این حالت، هزینه اعطای تسهیلات نیز کمتر شده و مشتریانی که از این تسهیلات برای تولید کالاها و خدمات استفاده می‌نمایند با قیمت کمتری آن‌ها را تولید و در اختیار مصرف‌کننده قرار می‌دهند. با استقرار سیستم رتبه‌بندی اعتباری مشتریان و تعیین ریسک آن‌ها این امکان برای سیستم بانکی کشور فراهم می‌آید تا میزان و نوع وثیقه دریافتی از هر مشتری را بر اساس ریسک هر یک از آن‌ها تعیین کرد. در توضیح می‌توان گفت که رابطه‌ای یک‌سویه میان ریسک اعتباری و نوع وثیقه وجود دارد، به‌عبارت‌دیگر، هرقدر میزان ریسک

ایزدی‌خواه و همکاران/ تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات، دوره ۶، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰، صفحه: ۵۶۹-۵۵۳



یک مشتری کمتر باشد، آنگاه میزان وثیقه دریافتی از وی کمتر بوده و نوع وثیقه نیز از درجه اهمیت کمتری برخوردار خواهد بود. از یک دیدگاه کلی می‌توان وثایق را به ترتیب درجه اهمیت به سپرده‌های سرمایه‌گذاری شده، اوراق بهادار، ملکی، سفته و چک تقسیم کرد. از شرکت‌هایی با رتبه AAA می‌توان چک و سفته دریافت نمود درحالی‌که این وثیقه برای شرکت‌هایی با رتبه B به ملک یا اوراق بهادار تبدیل می‌شود. با استدلالی مشابه می‌توان در خصوص میزان وثایق دریافتی نیز بحث کرد. به‌عبارتی‌دیگر، با توجه به میزان ریسک اعتباری هریک از مشتریان باید نوع و میزان وثیقه به‌گونه‌ای تعیین شود که قادر به پوشش ریسک آن‌ها باشد. با توجه به مطالعات گذشته در حوزه ی ریسك اعتباری، ملاحظه می‌شود که مدل‌های پیش‌بینی پارامتریك نظیر شبکه‌های عصبی، رگرسیون لاجیت و سایر مدل‌های دیگر در پیش‌بینی ریسك اعتباری به‌صورت کارآمد و مؤثر عمل کرده‌اند؛ اما قادر به رتبه‌بندی اعتباری مشتریان بانك نبوده‌اند. لذا در پژوهش حاضر، مدل نا پارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها به رتبه‌بندی اعتباری پرداخته و نتایج حاصله نشانه‌ی کارایی زیاد این روش در امر رتبه‌بندی مشتریان اعتباری بانک‌ها است. برای تحقیقات آتی پیشنهادهای زیر در این تحقیق ارائه می‌شوند: مفهوم و نتایج کارایی و ناکارایی در این تحقیق نسبی بوده و فقط وضع مشتریان حقوقی شعب بانک ملی شهر اراک را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد درحالی‌که جهت بررسی مناسب‌تر کارایی بانک‌ها و رسیدن به نتایج دقیق‌تر و ارائه تصویر کامل‌تر و جامع‌تر از وضعیت کارایی مشتریان حقوقی شعب بانک ملی استان نیاز به بررسی کارایی هم‌زمان سایر بانک‌های استان به‌ویژه بانک‌های خصوصی، بانک‌های دولتی، مؤسسات اعتباری و حتی بانک‌های سایر استان‌ها می‌باشد. افزایش تعداد ورودی و خروجی‌های مورداستفاده در مدل تحلیل پوششی داده‌ها جهت انجام محاسبات دقیق‌تر. می‌توان تمامی نسبت‌ها و شاخص‌های مالی تأثیرگذار بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی را در نظر گرفت که این امر مستلزم همکاری همه‌جانبه شعب بانک‌ها می‌باشد.

در این پژوهش فقط شاخص‌های مالی موردبررسی قرارگرفته‌اند که می‌توان برای ارزیابی دقیق‌تر و همه‌جانبه وضعیت شرکت‌ها شاخص‌های غیرمالی و عمومی را نیز وارد مدل کرد. ازجمله این شاخص‌ها می‌توان به داشتن یا نداشتن مجوز کسبی، سابقه مدیرعامل شرکت، مالکیت محل فعالیت و... اشاره کرد که این امر نیز با همکاری شرکت‌ها قابل انجام می‌باشد.

رتبه‌بندی مشتریان حقوقی براساس تلفیقی از هردو شاخص‌های مالی و عمومی صورت پذیرفته است. علاوه بر این‌ها تحقیق حاضر با محدودیت‌هایی شامل موارد زیر مواجه بوده است. این پژوهش تنها مشتریان حقوقی را در نظر گرفته است که در بازه زمانی اردیبهشت ۹۲ تا اسفند ۹۳ از شعب بانک ملی تسهیلات دریافت کرده‌اند. واضح است که تعداد مشتریان در این بازه زمانی یک‌ساله درصد کمی از کل مشتریان حقوقی را شامل می‌شود. برای دستیابی به نتایج دقیق‌تر می‌توان بازه زمانی را افزایش داد تا کارایی فنی تعداد بیشتری از مشتریان را بررسی کرد. این امر بانک را دردادن تسهیلات آتی به مشتریان حقوقی که خواهان دریافت تسهیلات دوباره هستند یاری خواهد کرد. علاوه بر این، در این تحقیق تنها شعبه‌هایی که ازنظر تعداد مشتریان حائز اهمیت بوده‌اند انتخاب‌شده‌اند. برای ارزیابی دقیق‌تر می‌توان کل شعبه‌های شهر اراک را انتخاب و مشتریان حقوقی آن‌ها را به‌عنوان جامعه آماری در نظر گرفت. در تحقیقی جامع‌تر می‌توان کل شعبه‌های بانک ملی استان مرکزی را موردبررسی قرارداد که این پژوهش میزان موفقیت بانک را در وصول مطالبات نمایان خواهد کرد. به‌عنوان سایر محدودیت‌ها می‌توان به محدودیت جامعه آماری اشاره کرد. در این پژوهش به دلیل عدم همکاری شرکت‌های دریافت‌کننده تسهیلات و شعب بانک ملی تنها اطلاعات ۳۵ مشتری حقوقی در اختیار ما قرار داده شد. با برنامه‌ریزی همه‌جانبه و همکاری سایر قسمت‌ها می‌توان این ارزیابی را بر روی تمام مشتریان حقوقی انجام داد و نتایج قابل استنادتری را به دست آورد.

منابع

Aliheidari Bioki, T., & Khademizare, H. (2015). Improvement of DEA approach for clustering credit rating of customer in banks. *Journal of modeling in engineering*, *13*(41), 59-74. (**In Persian**). DOI: 10.22075/jme.2017.1727

Alinezhad, A., & Kashanifar, S. (2019). Credit rating of customers using data envelopment analysis and discriminant analysis in fuzzy environment (case study: a private banking leasing company). *Iranian journal of insurance research*, *34*(1), 43-64. (**In Persian**). DOI: 10.22056/jir.2018.132227.2302

Alirezaee, M. R., Rakhshan, F., & Banaye Khoyi, B. (2018). Application of DEA-cross efficiency in portfolio selection of 20 reputable companies in the Iranian stock market. *Journal of decisions and operations research*, *3*(1), 24-40. (**In Persian**). DOI: 10.22105/DMOR.2018.63751.

Alvani, A., Jandaghi, J., & Raeis Safari, R. (2012). Measuring efficiency of sepah bank branches and determining inefficiency factors (case study in Tehran province). *Journal of public administration*, *4*(11), 1-18. (**In Persian**). DOI: 10.22059/jipa.2012.35529

Amiri, M., & Biglari Kami, M. (2013). Credit rating companies with multi-criteria decision-making models and artificial neural network model. *Journal of basic and applied scientific research*, *3*(5). 536-546. https://www.textroad.com/pdf/JBASR/J.%20Basic.%20Appl.%20Sci.%20Res.,%203(5)536-546,%202013.pdf



Andersen, P., & Petersen, N. C. (1993). A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management science*, *39*(10), 1261-1264. https://doi.org/10.1287/mnsc.39.10.1261

Arabmazar, A., & Roueintan, P. (2006). Determinants of credit risk among bank clients a case study; Agricultural Bank of Iran. *Journal of economic essays*, *3*(6), 45-82. (**In Persian**). http://iee.rihu.ac.ir/article_302.html

Asli, S. (2011). Credit risk management by borrowing the pattern of payment of facilities in other countries .*Risk research and control department of Sepah Bank of Iran*, 1-34. (**In Persian**). https://www.banksepah.ir/upload/modules/articles/pdfs/76.pdf

Daneshvar, M., Azar, A., & Zali, M. R. (2006). Designing a performance evaluation model for insurance branches using DEA technique (DANA insurance case study). *Journal of executive management, 6.1*(23), 37-62. (**In Persian**). http://jem.journals.umz.ac.ir/article_226.html?lang=fa

Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, *2*(6), 429-444. https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8

Chen, W. H., & Shih, J. Y. (2006). A study of Taiwan's issuer credit rating systems using support vector machines. *Expert systems with applications*, *30*(3), 427-435. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2005.10.003

Danesh Shakib, M., & Fazli, S. (2009). Ranking of Tehran stock exchange cement companies using the combined approach (TOPSIS-AHP). *Management perspective*, *32*, 109-129. (**In Persian**). http://ensani.ir/fa/article/219772/

Ebrahimi, M., & Daryabor, A. (2012). Credit risk management in the banking system-A comparative approach of data envelopment analysis and neural network and logistic regression. *Journal of investment knowledge*, *1*(2), 35-62. (**In Persian**). https://jik.srbiau.ac.ir/article_7396.html

Eini, A. (2019). Optimal credit risk management. *MIEAOI*, *7*(25), 67-96. (**In Persian**). http://mieaoi.ir/article-1-768-fa.html

Erza, A. H., Peymany, M., & Seifi, F. (2017). Calculation of credit risk and its effect on return in Tehran stock exchange. *Journal of management and accountin school*, *14*(55), 169-196. (**In Persian**). DOI: 10.22054/qjma.2017.24590.1655

Fallah Shamsi, M. (2005). Credit risk measurement models in banks and credit institutions. *New journal of economics*, *109*, 22-33. (**In Persian**). https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/584852/

Habibi, A., Sarafrazi, A., & Izadyar, S. (2014). Delphi technique theoretical framework in qualitative research. *The international journal of engineering and science*, *3*(4), 8-13.

Hajiha, Z., & Qilavi, M. (2012). Using data envelopment analysis technique to measure the performance of manufacturing companies listed on the Tehran stock exchange using a model based on financial management. *Journal of financial engineering and securities management*, *3*(12), 111-130. (**In Persian**). http://fej.iauctb.ac.ir/article_511717.html

Halkos, G. E., & Salamouris, D. S. (2004). Efficiency measurement of the Greek commercial banks with the use of financial ratios: a data envelopment analysis approach. *Management accounting research*, *15*(2), 201-224. https://doi.org/10.1016/j.mar.2004.02.001

Dahooie, J. H., Hajiagha, S. H. R., Farazmehr, S., Zavadskas, E. K., & Antucheviciene, J. (2021). A novel dynamic credit risk evaluation method using data envelopment analysis with common weights and combination of multi-attribute decision-making methods. *Computers & operations research*, *129*, 105223. https://doi.org/10.1016/j.cor.2021.105223

Isazade, S., & Oryani, B. (2010). Credit risk rating of the bank’s customers by data envelopment analysis: case study the branches of Keshavarzi Bank. *Journal of economic research and policies*, *18*(55), 59-86. (**In Persian**). http://qjerp.ir/article-1-230-en.html

Karami, Gh. R., Moradi, M. T., Moradi, F., & Mosallanejad, A. (2007). Study of linear and nonlinear relationships between financial ratios and stock returns in Tehran stock exchange. *Accounting and auditing reviews*, *13*(4), 19-36. (**In Persian**). https://acctgrev.ut.ac.ir/article_18466.html

Karbasi Yazdi, H., Fathi Hafshjani, K., & Aminzadeh, S. (2011). Ranking of Iran Khodro public joint stock companies using TOPSIS model. *Financial accounting and auditing research*, *3*(9), 139-166. (**In Persian**). http://faar.iauctb.ac.ir/article_510627.html

Kayedppour, F., Sayadmanesh, S., Salmani, Y., & Sadeghi, Z. (2021). Measuring the efficiency and productivity of cement companies in Tehran stock exchange by data envelopment analysis and malmquist productivity index in gray environment. *Innovation management and operational strategies*, *1*(4), 363-382. (**In Persian**). DOI: 10.22105/imos.2021.276467.1038

Khajavi, S., Salimifard, A., & Rabieh, M. (2005). Application of data envelopment analysis (DEA) in determining the portfolio of the most efficient companies listed on the Tehran stock exchange. *Journal of social sciences and humanities*, *2*(43), 75-89. (**In Persian**). https://mri.modares.ac.ir/article-19-1712-fa.html

Khosh-sima, R., & Shahiki-Tash, M. N. (2013). The impact of credit, operational and liquidity risks on the efficiency of banking system in Iran. *The journal of planning and budgeting*, *17*(4), 69-95. (**In Persian**). http://jpbud.ir/article-1-750-en.html

Kiyani Ghalehno, R., Didekhani, H., & Mahmoodirad, A. (In Peress). A multi-objective formulation for portfolio optimization of credit institutions branches: case study of Keshavarzi Bank of Sistan and Baloochestan. *Journal of decisions and operations research*. (**In Persian**). DOI: 10.22105/DMOR.2021.257591.1260

Kumar, K., & Haynes, J. D. (2003). Forecasting credit ratings using an ANN and statistical techniques. *International journal of business studies*, *11*(1), 91-108.

Lartey, T., James, G. A., & Danso, A. (2021). Interbank funding, bank risk exposure and performance in the UK: a three-stage network DEA approach. *International review of financial analysis*, *75*, 101753. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2021.101753

Liang, G.S., Liu, C.F., Lin, W.C., & Yeh, C.H. (2006), A data development analysis of shipping industry band ratings, *Tamkang journal of science and engineering*, *9*(4), 403-408. DOI: 10.6180/JASE.2006.9.4.12

Mahmoud Abadi, H., & Ghayouri Moghaddam, A. (2011). Credit rating in terms of financial ability to pay the principle and interest on debts, using data envelopment analysis techniques (case study: companies listed in Tehran stock exchange). *Journal of knowledge accounting*, *2*(4), 125-145. (**In Persian**). DOI: 10.22103/jak.2011.37

Margaritis, D., & Psillaki, M. (2010). Capital structure, equity ownership and firm performance. *Journal of banking & finance*, *34*(3), 621-632. https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2009.08.023

Mashayekh, S., Bazrafshan, A., & Aref Manesh, Z. (2015). Credit rating institutions: roles, benefits, criticisms and supervision. *Accounting knowledge and research*, *40*, 32-52. (**In Persian**). https://iranianaa.com/publication

Mashayekh, S., & Shahrokhi, S. S. (2016). Identifying determinants of corporate credit rating. *Journal of investment knowledge*, *5*(19), 25-52. (**In Persian**). https://jik.srbiau.ac.ir/article_9323.html?lang=en

Masihabadi, A., & Vahedian, M. (2009). Corporate performance based on data envelopment analysis (DEA) techniques and debt-ability. *Accounting and auditing research*, *1*(4), 184-200. (**In Persian**). DOI: 10.22034/iaar.2009.105191

Mehrara, M., Mosaei, M., Tasavori, M., & Hassanzadeh, A. (2011). Credit ranking of Parsian Bank legal customers. *Economic modeling quarterly*, *3*(10), 121-150. (**In Persian**). http://eco.iaufb.ac.ir/article_555598.html

Mehregan, M. R. (2004). Performance evaluation of organizations: a quantitative approach using data envelopment analysis. *University of Tehran press*. (**In Persian**). https://www.gisoom.com/book/1356402

Min, J. H., & Lee, Y. C. (2008). A practical approach to credit scoring. *Expert systems with applications*, *35*(4), 1762-1770. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2007.08.070

Mohammadi, A. (2007). Applications of mathematical planning techniques for analyzing financial statements of pharmaceutical companies. *Accounting advances*, *26*(1), 117-135. (**In Persian**). DOI: 10.22099/JAA.2007.3561

Mousavi Shiri, M., & Tabarestani, M. R. (2009). Predicting financial distress using data envelopment analysis. *Accounting and auditing research*, *1*(2), 157-187. (**In Persian**). DOI: 10.22034/iaar.2009.105211

MurciaI, F. C. D. S., Dal-Ri Murcia, F., Rover, S., & Borba, J. A. (2014). The determinants of credit rating: Brazilian evidence. *BAR-Brazilian administration review*, *11*(2), 188-209. 10.1590/S1807-76922014000200005

Namazi, M., & Rostami, N. (2006). Study of the relationship between financial ratios and stock return rates of companies listed on the Tehran stock exchange. *Accounting and auditing reviews*, *13*(2). (**In Persian**). https://acctgrev.ut.ac.ir/article_18485.html

Panahian, H., & Abyak, H. (2013). The effects of risk on the efficiency of Iranian banks based on DEA method. *Accounting and auditing research*, *5*(17), 68-85. (**In Persian**). DOI: 10.22034/iaar.2013.104554

Parvizian, K., Zakavat, S.M., Mahammadian, M. (2009). Internal ranking of bank customers using logit regression models. *Economic research journal*, *6(bank special issue)*, 61-89. (**In Persian**). http://fa.journals.sid.ir/ViewPaper.aspx?id=129209

Rostami, M., Nabizade, A., & Shahi, Z. (2018). Factors affecting credit risk of commercial banks of Iran with emphasis on banking and macroeconomic specific factors. *Journal of asset management and financing*, *6*(4), 79-92. (**In Persian**). DOI: 10.22108/AMF.2018.105889.1156

Rostamy-Malkhalifeh, M., Bagheri mazraeh, N., & Varzi, M. (In Press). A comparison of super-efficiency through data envelopment analysis technique and financial ratios in Iranian stock exchange banks. *Decisions and operations research*. (**In Persian**). DOI: 10.22105/dmor.2021.236731.1163

Safaei Qadiklaei, A., & Yahya Zadehfar, M. (2007). Measuring the efficiency of investment companies using data envelopment analysis in Tehran stock exchange organization. *Humanities and social sciences research (management)*, *7.1*(25), 97-120. (**In Persian**). http://journals.umz.ac.ir/article_223.html

Safari, S., Ebrahimi Shaghaghi, M., & Sheikh, M. J. (2010). Credit risk management of legal clients in commercial banks with the approach of data envelopment analysis (credit rating). *Management research in Iran*, *14*(4), 137-164. (**In Persian**). https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=145313

Safari, S., Ebrahimi Shaghaghi, M., & Taherifard, M. (2011). Credit risk management in the banking system, a comparative approach to data envelopment analysis and neural network. *Scientific journal of business strategies*, *9*(47), 121 -140. (**In Persian**). http://cs.shahed.ac.ir/article_2188.html

Samreen, A., Zaidi, F. B., & Sarwar, A. (2013). Design and development of credit scoring model for the commercial banks in Pakistan: forecasting creditworthiness of corporate borrowers. *International journal of business and commerce*, *2*(5), 1-26. https://ijbcnet.com/2-5/IJBC-12-2314.pdf

Setayesh, M. H., & Ghayouri, M. A. (2009). Determining the optimum capital structure at industrial level by using data envelopment analysis (DEA) case study: listed companies in Tehran stock exchange (TSE). *Journal of financial accounting research*, *1*(1-2), 33-52. (**In Persian**). https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?ID=172666

Vaezi, E., & Memarpour, M. (2018). Evaluation of the performance and ranking of the efficiency of Tehran branches of a private bank using two-stage data envelope analysis and borda ranking technique. *Journal of decisions and operations research*, *2*(2), 116-129. (**In Persian**). DOI: 10.22105/dmor.2018.55774

